



การพยากรณ์พื้นที่ที่เหมาะสมของไม้มะแขว่น (*Zanthoxylum limonella* Alston) ในธรรมชาติในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่จริม จังหวัดน่าน โดยใช้แบบจำลองการกระจายพันธุ์พืช

Predicting natural suitability of *Zanthoxylum limonella* Alston in Mae Ja Rim National Park Nan Province using species distribution models

ต่อลาภ คำโย^{1*} คณิติน สมานมิตร² สมพร จันโทภาส³

Torlarp Kamy^{1*} Khanitin Samanmit² Somporn Jantopat³

¹สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ แพร่เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140 ประเทศไทย

¹Program in Agroforestry, Maejo University Phrae Campus, 541040 Thailand

²สาขาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ แพร่เฉลิมพระเกียรติ แพร่ 54140 ประเทศไทย

²Program in Fundamental Science, Maejo University Phrae Campus, 541040 Thailand

³กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 ประเทศไทย

³Department of National Park Wildlife and Plant Conservation, Chatuchak, Bangkok, 10900 Thailand

*Corresponding Author: torlarp66@yahoo.com

Received: 17 November 2016; Revised: 28 December 2016; Accepted: 29 December 2016; Available online: 1 April 2017

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัย เรื่อง การพยากรณ์พื้นที่ที่เหมาะสมของไม้มะแขว่น (*Zanthoxylum limonella* Alston) ในธรรมชาติในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่จริม จังหวัดน่าน โดยใช้แบบจำลองการกระจายพันธุ์พืช มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและคุณสมบัติดินบางประการกับการปรากฏของไม้สักในธรรมชาติ และ 2) เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจำแนกศักยภาพความเหมาะสมของถิ่นที่ขึ้นของไม้สักในธรรมชาติจากการสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและคุณสมบัติดินบางประการกับการปรากฏของไม้มะแขว่น ด้วยวิธีวิเคราะห์สมการถดถอยแบบเส้นตรง พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่น ที่ระดับความถูกต้องร้อยละ 86 ประกอบด้วย ความลาดชัน ระดับความสูง ระยะห่างจากแหล่งน้ำ ทิศด้านลาด อนุภาคดินทราย อนุภาคดินร่วน อนุภาคดินเหนียว ความเป็นกรดต่าง อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียม การจำแนกศักยภาพของถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่น ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่ามีพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก ปานกลาง และ น้อย มีค่าเท่ากับ 13,148.30 ไร่, 138,902.99 ไร่ และ 115,169.06 ไร่ ตามลำดับ

คำสำคัญ: การพยากรณ์พื้นที่ที่เหมาะสม; ไม้มะแขว่น (*Zanthoxylum limonella* Alston); อุทยานแห่งชาติแม่จริม จังหวัดน่าน; แบบจำลองการกระจายพันธุ์พืช

Abstract

The objectives of the Predicting *Zanthoylum limonella* Alston in natural suitability at Mae Ja Rim National Park Nan Province using species distribution models. are including as 1) to identify the relationship model between some physical and soil properties with an appearance of *Zanthoylum limonella* Alston in natural site and 2) to apply GIS for natural potential site identification of *Zanthoylum limonella* Alston. The result The significant factors are including slope, aspect, elevation, distance from surface water, particle of sand, silt, clay, soil reaction, organic matter, phosphorus, potassium, magnesium and calcium. The natural potential site identification for *Zanthoylum limonella* Alston using GIS has shown the high, moderately and low potential levels of 13,148.30, 138,902.99 and 115,169.06 rais respectively.

Keywords: Predicting suitability; *Zanthoylum limonella* Alston; Mae Ja Rim National Park Nan Province; species distribution models

1. บทนำ

เนื่องจากในอดีตจังหวัดน่านเป็นจังหวัดที่มีการใช้ทรัพยากรทางด้านป่าไม้เพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมากมาย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องด้วยประชากรของจังหวัดน่านเพิ่มมากขึ้นก่อให้เกิดการเข้าใช้และทำลายพื้นที่ป่าได้อย่างง่ายดายก่อให้เกิดผลกระทบไม่ว่าจะเป็นการก่อให้เกิดน้ำท่วมรวมไปจนถึงการพังทลายของดินในพื้นที่ลาดชัน [1] และยังผลไปถึงการก่อสภาวะโลกร้อนรวมไปจนถึงการขาดแหล่งอาหาร

จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้คำนึงถึงปัญหาเรื่องขาดแหล่งอาหารและสภาวะโลกร้อน จึงมีแนวคิดที่จะจำแนกหาพื้นที่ที่เหมาะสมของไม้มะแขว่น ซึ่งเป็นไม้ที่ประชาชนทางภาคเหนือ นิยมใช้ทำอาหารมากที่สุด รวมทั้งไม้มะแขว่นที่ทำการวิจัยครั้งนี้เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง และเป็นไม้ในป่าผสมผลัดใบ มีสรรพคุณทางยาใช้รากและเนื้อไม้เป็นยาขับลมในลำไส้ ลมขึ้นเบื้องสูงทำให้หน้ามืดตาคลาย วิงเวียน ลดความดัน เป็นยาขับโลหิตระดูของสตรี แต่ไม่ใช้กับหญิงมีครรภ์ ผลเป็นส่วนประกอบในยาบำรุงหัวใจ เนื้อไม้เป็นส่วนผสมในยาต้มเพื่อแก้โลหิตเป็นพิษ และขับระดูพิการ [2] ซึ่งพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่จรมิโดยส่วนมากมีสภาพภูมิประเทศเป็นป่าผสมผลัดใบจึงเหมาะสำหรับการเป็นพื้นที่ศึกษาอย่างยิ่ง

ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างยิ่งต่อประชาชนในเขตภาคเหนือที่จะได้ทราบถึง พื้นที่ที่เหมาะสมปลูกไม้มะแขว่นเพื่อนำไปเป็นอาหาร และยังสามารถเพิ่มจำนวนต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารในธรรมชาติ เพื่อช่วยในการรักษาสภาวะแวดล้อมได้ รวมทั้งสามารถนำความรู้ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปดัดแปลงใช้ในพื้นที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงเพื่อพัฒนาพื้นที่เป็นพื้นที่ส่งเสริมการปลูกไม้มะแขว่นได้อีกด้วย

2. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งการดำเนินการออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

การสร้างแบบจำลอง (Model) ความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพและคุณสมบัติดินทางเคมีบางประการกับการปรากฏของไม้มะแขว่นตามธรรมชาติ บริเวณอุทยานแห่งชาติแม่จรมิ จังหวัดน่าน

ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 40 จุด แบ่งเป็นจุดที่พบไม้มะแขว่น 10 จุด และไม่พบไม้มะแขว่น จำนวน 30 จุด กระจายครอบคลุมในพื้นที่ศึกษา โดยคำนึงถึง

- 1) ข้อมูลทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย ความสูงจากระดับน้ำทะเล ทิศด้านลาด ความลาดชัน และระยะห่างจากแหล่งน้ำ

2) ข้อมูลคุณสมบัติของดิน ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินโดยกระบอกเก็บดิน (soil core) ที่ระดับ 0 – 30 เซนติเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์ความเป็นกรดต่าง อนุภาคดินทราย ดินร่วน ดินเหนียว อินทรีย์วัตถุในดิน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์คุณสมบัติต่างๆของดินที่ได้มาจากจุดสำรวจ [3]

คุณสมบัติของดิน	วิธีการวิเคราะห์
1.ความเป็นกรดต่าง	pH meter
2. อนุภาคดินทราย	Hydrometer method of particle-size analysis
3.อนุภาคดินร่วน	Hydrometer method of particle-size analysis
4.อนุภาคดินเหนียว	Hydrometer method of particle-size analysis
5.อินทรีย์วัตถุในดิน	Walkly and Black
6.ฟอสฟอรัส	Bray I
7.โพแทสเซียม	Atommic absorption spectrophotometer
8.แคลเซียม	Atommic absorption spectrophotometer
9.แมกนีเซียม	Atommic absorption spectrophotometer

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์หาปัจจัยกายภาพและคุณสมบัติดินกับการปรากฏของไม้มะแขว่น

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดำเนินการโดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรง (linear regression analysis:LRA) ดังนี้ [4 – 5]

ตัวแปรตาม (Y) ได้แก่ การปรากฏและไม่ปรากฏของไม้มะแขว่น

ตัวแปรต้น (X) ได้แก่

X_1 = (elevation) ระดับชั้นความสูงจากน้ำทะเล (เมตร)

X_2 = (slope) ร้อยละความลาดชัน

X_3 = (aspect) องศาทิศด้านลาด (องศา)

X_4 = (distance water)ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน (เมตร)

X_5 = (pH) ความเป็นกรดต่าง

X_6 = (exchangeable magnesium) แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm)

X_7 = (sand) ร้อยละของอนุภาคทราย

X_8 = (silt) ร้อยละของอนุภาคทรายแป้ง

X_9 = (clay) ร้อยละของอนุภาคเหนียว

X_{10} = (organic matter) อินทรีย์วัตถุในดิน

X_{11} = (available phosphorus) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ppm)

X_{12} = (exchangeable potassium) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm)

X_{13} = (exchangeable calcium) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ppm)

X_{14} = (exchangeable CaCO_3) ความต้องการปูน

โดยที่สมการเชิงเส้น หรือสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y และ X จะอยู่ในรูปสมการเชิงเส้น ดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_{14} X_{14} + e \dots \quad (1)$$

หรือ $E(Y) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_{14} X_{14}$ โดยที่ $-\alpha < E(Y) < \alpha$

เมื่อ e คือ ความคลาดเคลื่อนอย่างสุ่ม

β_0 คือ ส่วนตัดแกน Y หรือ ค่าของ Y เมื่อ X มีค่าเป็น 0

β_1 คือ ความชัน (slope) หรือ ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอย

ซึ่งมีสมการความสัมพันธ์ คือ

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14})$$

ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจำแนกศักยภาพความเหมาะสมของการปรากฏของไม้มะแขว่นในธรรมชาติ บริเวณอุทยานแห่งชาติแม่จรมิ จังหวัดน่าน

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจำแนกศักยภาพของการปรากฏของไม้มะแขว่นในธรรมชาติ ดำเนินการจัดสร้างข้อมูลให้อยู่ในรูปของข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) รูปแบบโครงสร้างราสเตอร์ (raster format) [6] ขนาดของกริด เท่ากับ 25 x 25 เมตร ซึ่งข้อมูลที่นำเข้าและวิเคราะห์เชิงพื้นที่มีดังนี้

ดำเนินการจัดสร้างข้อมูลในลักษณะ 3 มิติโดยใช้แบบจำลองวิเคราะห์เส้นชั้นความสูงเชิงเลข (digital elevation model: DEMs) เพื่อวิเคราะห์และจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่ของปัจจัย ความสูงระดับน้ำทะเล ความลาดชัน และทิศด้านลาด

ข้อมูลระยะห่างจากแหล่งน้ำและปัจจัยสมบัติดิน นำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบจุด (point feature) มาตรฐาน 1:50,000 ดำเนินการจัดสร้างข้อมูลระยะห่างจากแหล่งน้ำหาจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ด้วยวิธีการสร้างเส้นระยะห่างจริง (buffering) ในพื้นที่ศึกษาสำหรับข้อมูลคุณสมบัติดิน ดำเนินการจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบเส้นเท่า (interpolation)

การจำแนกศักยภาพหาพื้นที่ต่อการปรากฏของไม้มะแขว่นในธรรมชาติดำเนินการโดยวิธีทางคณิตศาสตร์ (arithmetic operations) โดยใช้สมการความสัมพันธ์ที่ได้จากการสร้างแบบจำลองใน ข้อ 2 มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าศักยภาพเชิงพื้นที่ของความเหมาะสมในการปรากฏของไม้มะแขว่น โดยแบ่งระดับศักยภาพออกเป็น 3 ระดับด้วยการจำแนกชั้นโดย

$$\text{ค่าพิสัยค่าระดับศักยภาพ} = \frac{(\text{ค่าสูงสุด} - \text{ค่าต่ำสุด})}{\text{จำนวนระดับชั้น}} \quad (2)$$

ระดับศักยภาพเหมาะสมมาก เท่ากับ 0.67 – 1

ระดับศักยภาพเหมาะสมปานกลาง เท่ากับ 0.34 – 0.66

ระดับศักยภาพเหมาะสมน้อย เท่ากับ 0 – 0.33

3. ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพและสมบัติดินบางประการกับการปรากฏของไม้มะแขว่น

ดำเนินการโดยวิธีวิเคราะห์จากหน่วยตัวอย่างทั้งหมด 40 ตัวอย่าง โดยเป็นตัวแทนของการ ปรากฏไม้มะแขว่น 10 ตัวอย่างและไม่ปรากฏไม้มะแขว่น 30 ตัวอย่าง ซึ่งสมการของแบบจำลอง ความสัมพันธ์สามารถสรุปได้ดังนี้

สมการตามวิธีการวิเคราะห์แบบถดถอยเชิงเส้น

$$\text{ไม้มะแขว่น} = 25.7 - 0.000215 \text{ Stream} - 0.00162 \text{ Ca} - 0.00603 \text{ CaCO}_3 - 0.0286 \text{ K} - 0.259 \text{ Organic_matter} + 0.00352 \text{ Mg} + 0.181 \text{ P} - 5.39 \text{ pH} + 0.235 \text{ Clay} - 0.124 \text{ sand} + 0.51 \text{ silt} + 0.000132 \text{ Elevation} - 0.00557 \text{ slope} - 0.000631 \text{ aspect}$$

เมื่อ $R^2 = 0.86$

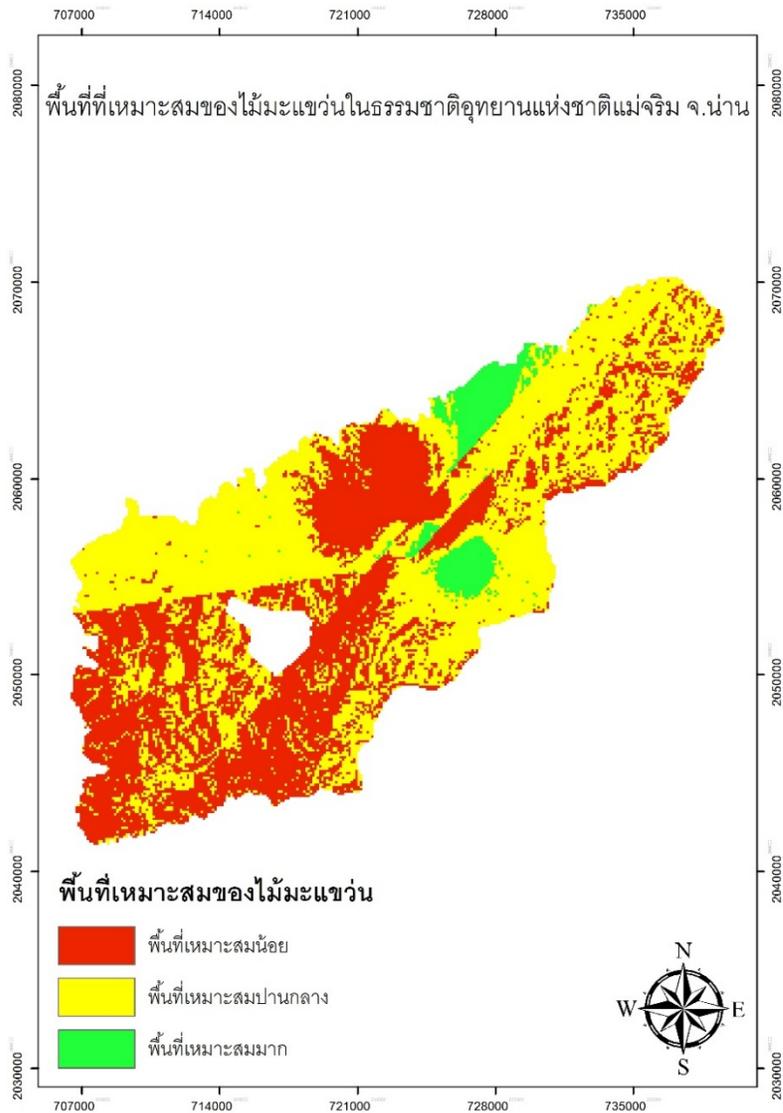
จากสมการ ไม้มะแขว่น สามารถอธิบายได้ว่า จากการวิเคราะห์ที่มีความถูกต้องประมาณร้อยละ 86 พบว่า ปัจจัยที่มีผลในเชิงบวกต่อปัจจัยในถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่นได้แก่ แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส อนุภาคดินเหนียว อนุภาคทรายแป้ง และ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลในเชิงลบ คือ แคลเซียม ความต้องการปูน โพแทสเซียม อินทรีย์วัตถุ ความเป็นกรดต่าง ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน อนุภาคทราย ความลาดชัน และทิศด้านลาด ซึ่งแสดงว่าไม้มะแขว่นขึ้นได้ดีในดินที่มีอิทธิพลของอนุภาคดินเหนียวและอนุภาคทรายแป้งหากมีอนุภาคทรายเพิ่มขึ้นก็จะลดศักยภาพในการพบลง และพบมะแขว่นได้ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลอยู่ในระดับตั้งแต่ 700 – 900 เมตรจากระดับน้ำทะเล ไม่พบในที่สูงมากเกิน 1,000 เมตร และก็ไม่พบในบริเวณที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำกว่า

700 เมตร พบปริมาณฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ในพื้นที่ค่อนข้างเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุ โปแทสเซียม และแคลเซียม มีปริมาณลดน้อยลง ดินส่วนใหญ่เป็นดินกรด สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่จะพบไม้มะแขว่นที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยระหว่าง 774 – 925 เมตร พื้นที่ที่มีความลาดชันสูงชันก็จะพบไม้มะแขว่นได้น้อยลง และจะไม่พบในพื้นที่ลาดชันเกินกว่าร้อยละ 25 พื้นที่ที่มีการได้รับแสงในช่วงเช้ามากกว่าช่วงบ่าย และมักพบในบริเวณที่ใกล้กับแหล่งน้ำผิวดินเป็นส่วนใหญ่

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วิเคราะห์พื้นที่ที่มีความเหมาะสมของการปรากฏของไม้มะแขว่นตามธรรมชาติ

จากการนำแบบจำลองความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพและคุณสมบัติดินบางประการกับการปรากฏของไม้มะแขว่นในธรรมชาติที่ได้จากวิเคราะห์สมการถดถอย มาวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ โดยการซ้อนทับปัจจัยที่อยู่ในรูปแบบเชิงพื้นที่ สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

ศักยภาพของพื้นที่ในการปรากฏของไม้มะแขว่นในธรรมชาติ บริเวณอุทยานแห่งชาติแม่จรม จากวิเคราะห์สมการถดถอยโดยพิจารณาทุกปัจจัยที่มีนัยความสัมพันธ์ทางสถิติ พบว่ามีพื้นที่ที่มีศักยภาพน้อย 115,169.06 ไร่ (33.94%) ศักยภาพปานกลาง 138,902.99 ไร่ (48.93%) และศักยภาพมาก คิดเป็นพื้นที่ 13,148.30 ไร่ (17.13%) (ภาพที่ 1 และตารางที่ 2)



ภาพที่ 1 ศักยภาพของพื้นที่ที่เหมาะสมต่อถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่นโดยวิธีวิเคราะห์แบบจำลอง

ตารางที่ 2 พื้นที่ระดับความเหมาะสมของถิ่นที่ขึ้นไม้มะแขว่นโดยการวิเคราะห์ด้วยวิธี Linear Regression Analysis

ระดับความเหมาะสม	วิเคราะห์ด้วย Regression Analysis	
	ไร่	% พ.ท.
น้อย	115,169.06	43.10
ปานกลาง	138,902.99	51.98
มาก	13,148.30	4.92
รวม	267,220.35	100

4. สรุปผลการวิจัย

ความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพและคุณสมบัติดินบางประการกับการปรากฏของไม้มะแขว่นในธรรมชาติการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพและเคมีของดินบางประการกับการปรากฏของไม้มะแขว่นได้นำหลักการทางสถิติ วิธีวิเคราะห์แบบจำลองสมการถดถอยของทุกปัจจัยที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทำให้ทราบทิศทางความสัมพันธ์ ความมีนัยสำคัญของปัจจัยแต่ละตัว และสามารถนำค่าทางสถิติ หรือค่าความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัย ซึ่งมีอิทธิพลต่อการปรากฏของไม้มะแขว่น มาสร้างเป็นแผนที่หรือระดับความเหมาะสมต่อการปรากฏของไม้มะแขว่น ภายในเขตอุทยานแห่งชาติแม่งจิม ผสมผสานกับการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาร่วมในการวิเคราะห์ ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมที่สามารถมองภาพรวมของพื้นที่ได้อย่างชัดเจน

ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการเลือกถิ่นที่อยู่อาศัยด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบจำลองสมการถดถอยของทุกปัจจัยที่มีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าปัจจัยที่มีผลในเชิงบวกต่อปัจจัยในถิ่นที่ขึ้นของไม้มะแขว่น ได้แก่ แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส อนุภาคดินเหนียว อนุภาคทรายแป้ง และความสูงจากระดับน้ำทะเล ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลในเชิงลบ คือ แคลเซียม ความต้องการปูน โพแทสเซียม อินทรีย์วัตถุ ความเป็นกรดต่างระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน อนุภาคทราย ความลาดชัน และทิศด้านลาด

จากการทดสอบค่าความแตกต่างของวิธีวิเคราะห์แบบจำลองสมการถดถอยของทุกปัจจัยที่มีนัยสำคัญทางสถิติ และ วิธีวิเคราะห์แบบจำลองสมการถดถอยของปัจจัยหลัก ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างในเชิงสถิติของศักยภาพพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปรากฏของไม้มะแขว่นในทุกระดับ และปัจจัยที่สำคัญเพื่อนำมาวิเคราะห์ คือ ความลาดชัน ความสูงจากระดับน้ำทะเล และระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน

วิธีวิเคราะห์แบบจำลองสมการถดถอยของทุกปัจจัยที่มีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่ามีพื้นที่ที่มีศักยภาพน้อย คิดเป็นพื้นที่ 115,169.06 ไร่ (33.94%) ศักยภาพปานกลาง 138,902.99 ไร่ (48.93%) และศักยภาพมาก คิดเป็นพื้นที่ 13,148.30 ไร่ (17.13%)

5. ข้อเสนอแนะ

วิธีการ และข้อจำกัดบางประการของการเลือกวิธีการสำรวจ

1) สามารถนำงานวิจัยไปใช้พัฒนาพื้นที่ที่เหมาะสมใกล้เคียงกันเพื่อช่วยเหลือในการจัดการพื้นที่การส่งเสริมการปลูกไม้มะแขว่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) ในอนาคตควรใช้รูปแบบการหารแบบจำลองแบบใหม่รวมไปจนถึงเพิ่มปัจจัยที่เหมาะสมเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำนายของแบบจำลอง

6. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องการพยากรณ์พื้นที่ที่เหมาะสมของไม้มะแขว่น (*Zanthozyllum limonella* Alston) ในธรรมชาติในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่งจิม จังหวัดน่าน โดยการใช้แบบจำลองการกระจายพันธุ์พืช ได้สำเร็จลุล่วง โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีงบประมาณ 2554 ผู้วิจัยขอขอบคุณ สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่

เฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช รวมถึงอุทยานแห่งชาติแม่จริม เจ้าของสถานที่วิจัย ที่อนุเคราะห์เรื่องสถานที่และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการเดินทางเก็บข้อมูลและสำรวจ และอุปกรณ์บางอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยให้เสร็จสมบูรณ์

7. References

- [1] Nan, Provincial office, Sakon Nakhon general information, <http://www.nan.go.th>, 15 August 2016.
- [2] *Zanthoxylum limonella* Alston, http://library.cmu.ac.th/ntic/lannafood/detail_ingredient.php?id_ingredient = 220, 15 August 2016.
- [3] J. Jremsiri, Gravimetric method, Department of Agriculture, Bangkok, 1993.
- [4] C. Douglas, Elizabeth A., Introduction to Linear Regression Analysis, NewYork, USA, 1982.
- [5] T. Kamyo, Application of Geographic Information Systems for *Aquilaria crassna* Pierre ex H.Lec. Natural Potential Site Identification in Nam Tok Prew National Park, Changwat Chanthaburi, MSc, Kasetsart University, Bangkok, 2004.
- [6] J. Star, J. Estes., Geographic Information System: (An Introduction), Prentice-Hall, New Jersey, 1990.